

(19) 世界知的所有権機関 国際事務局



(43) 国際公開日 2003年10月23日(23.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号

(51) 国際特許分類?: G02B 6/44, H01B 7/14, 7/18, 11/22 C22C 38/00,

WO 03/087419 A1

(21) 国際出願番号:

PCT/JP03/00216

(22) 国際出願日:

2003年1月14日(14.01.2003)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

2002年4月12日(12.04.2002) JP 特願2002-110807

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日 本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8071 東京都 千代田区 大手町二丁目 6番3号 Tokyo (JP). ナミテイ株式会社 (NAMITEI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒577-0042 大阪府 東大阪市 西堤 2丁目2番23号 Osaka (JP). 株式会社オーシーシー (OCC CORPORATION) [JP/JP]; 〒220-6215 神奈川県 横浜市西区 みなとみらい2丁目3番5号 Kanagawa

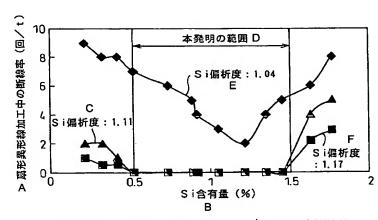
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大橋 章-(OHASHI,Shoichi) [JP/JP]; 〒026-8567 岩手県 釜石 市 鈴子町 23-15 新日本製鐵株式会社 釜石製鐵 所内 Iwate (JP). 出町 仁 (DEMACHI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒100-8071 東京都 千代田区 大手町二丁目 6番 3号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 村尾 雅嗣

/続葉有/

(54) Title: DEFORMED WIRE FOR REINFORCING MARINE OPTICAL FIBER CABLE

(54) 発明の名称: 海底光ファイバーケーブル補強用異形線



..BREAKAGE RATE DURING FORMATION OF SECTOR-SHAPED DEFORMED WIRE (TIMES/T)

B...SI CONTENT (%)

- C...Si SEGREGATION: 1.11
- D...SCOPE OF THIS INVENTION E...Si SEGREGATION: 1.04
- F...Si SEGREGATION: 1.17

(57) Abstract: A deformed wire for reinforcing a marine optical fiber cable used for the pressure-proof layer of the marine optical fiber cable and having a high strength of 1800 MPa or higher in tensile strength, characterized in that, by mass %, the requirement of $0.80 \le \text{Ceq} \le 1.80\%$ is satisfied where C is 0.65 to 1.1% and Ceq = C + 1/4 Si + 1/5 Mn + 4/13 Cr, the number of shearing bands crossing the center axis of L-section is 20 pieces/mm or less per unit length of the center axis, an angle formed by the center axis and the shearing bands is within the range of 10 to 90°, the tensile strength is 1800 MPa or higher, the cross section is formed generally in a sector shape, a plurality of the generally sector shapes are combined with each other to form a circular hollow cross section for storing optical fibers, the surface is formed in an irregular satin-finished surface with a depth of 0.2 to 5 μ m, and welding parts are provided at least at one position in longitudinal direction.

(57) 要約: 海底光ケーブルの耐圧層に使用される強度の高い、引張り強さ1800MPa以上の海底光ファイパーケー ブル用異形線を提供するもので、質量%で、C:0.65%超~1.1%でCea=C+1/4Si+1/5Mn +4/13C

/続葉有/

BEST AVAILABLE COPY







(MURAO,Masatsugu) [JP/JP]; 〒577-0042 大阪府 東大阪市 西堤2丁目2番23号ナミテイ株式会社内 Osaka (JP). 本多 通保 (HONDA,Michiyasu) [JP/JP]; 〒577-0042 大阪府 東大阪市 西堤2丁目2番23号ナミテイ株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 石田 敬 , 外(ISHIDA,Takashi et al.); 〒105-8423 東京都港区虎ノ門 三丁目 5番 1 号虎ノ門 3 7森 ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される 各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語 のガイダンスノート」を参照。

rが、O. 80% \leq Ceq \leq 1. 80%を満足し、L断面中心軸線上を横切るせん断帯の数が中心軸の単位長さ当たり20本/mm以下であり、中心軸とせん断帯のなす角度が10~90°の範囲内にあり、引張り強さが、1800MPa以上で、断面積が略扇形をなし、該略扇形が複数本合わさり光ファイバーを収容する円形中空断面を構成し、表面に深さO. 2~5 μ mの凹凸からなる梨地表面を有し、長さ方向に少なくとも1ヶ所以上溶接部を有することを特徴とする海底光ファイバーケーブル補強用異形線。



明細書

海底光ファイバーケーブル補強用異形線

技術分野

本発明は海底光ファイバーケーブル用異形線に関するものである

背景技術

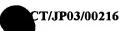
光ファイバーを伝送路とした海底ケーブルの構造としては、例えば、図1または図2に示した構造のものが提案されている。

これらの構造を以下に説明する。1は光ファイバー芯線1 a を複数本撚り合わせた光ファイバーの集合体、あるいはこの集合体を紫外線硬化合成樹脂(紫外線硬化ウレタン)、あるいはこの集合体を熱可塑性合成樹脂によって固めた光ファイバーで中心部に抗張力体1 b が挿通されている。2 は前記光ファイバーユニット1 を水圧から保護するための耐圧層、3 はケーブルに加わる引張力に対応できるように、主として鋼線(ピアノ線)を撚り合わせて構成した抗張力層である。

この抗張力体層3は1層、または複数層構造とされ、ケーブルの 敷設、回収時にかかるケーブル自重による張力負荷に耐える抗張力 を持ち、かつ、外傷に対してケーブルを保護する役目をする。

4は前記抗張力体層3の結束と気密、中継器への給電路となる金属層で、通常、銅またはアルミ等からなる金属テープを縦添え、溶接して宿径(絞り込み)し、チューブ状に形成したものである。

また、5及び6は海水との絶縁を目的とする低密度と高密度のポリエチレン等で形成する絶縁層(シース)である。



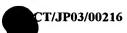
これらのケーブルのうち図1に示したものは、耐圧層2として3個の略扇形の異形線を組み合わせたものを使用している。また、図2では抗張力体層3が2層に撚り巻きされている抗張力線の競り合いによって耐圧殻となるように構成されている。

海底光ケーブルの抗張力を主に担っているのは耐圧層 2 と抗張力体層 3 である。抗張力体 3 に使用されている鋼線(ピアノ線)の引張強さは 2 2 0 0 MPa レベルである。一方、耐圧層 2 に使用されている略扇形異形線には、例えば溶接性及び冷間加工性に優れた長尺高張力鋼線用の線材を用いた高強度の海底光ケーブル用異形線として、特公平 7 − 6 5 1 4 2 公報では、Ceq=C+(Mn+Cr) / 5≥0.57%に規定した鋼線より製造される引張り強さ1 2 2 6 MPa 以上の略扇形断面の異形線が提案されている。しかし、達成されている引張り強さの最大値は1520 MPa レベルであり、ピアノ線の引張り強さに比べて低いのが現状である。

近年、海底ケーブルシステムに於いて通信容量の増大化が要求されている。通信容量の増大に対応するために光ファイバーの高性能化と共に海底光ケーブルに収納する光ファイバー数の増大化が求められている。

光ファイバーの収納数の増加に伴ない、光ファイバーユニットは 外径が増大する。このため耐圧層2の内径が大きくなり、これに合 わせてケーブル外径を増大させないためには耐圧層2の厚さを薄く しなければならないので、ケーブルの抗張力が低下する事になる。 抗張力が低下すると、抗張力はケーブルの敷設、回収時にかかるケ ーブルの自重による張力負荷に対応するものなので、ケーブルの抗 張力を越えないように、ケーブルの適用水深を浅くしなければなら ないという問題がある。

一方、耐圧層2の厚さを変えない場合は耐圧層2の外径が大きく



なる事となる。この場合、耐圧層2の外径増大にともない、ケーブルの抗張力を越えないように、ケーブルの適用水深を浅くしなければならないという問題がある。

また、通信容量の増大、ファイバー数の増大に対応して中継器に 要求される処理能力やアンプ数が増大することになり、中継器に供 給する電力量が増大することになる。中継器には、陸上に設置され た端局から金属層 4 を給電路として電力が供給される。給電電力量 の増大に伴い、端局で印可される電圧も高電圧になるために給電路 となる金属層 4 の導電抵抗の低減が求められている。金属層 4 の導 体抵抗を低減させるためには金属層 4 の断面積を増大させる必要が ある。これは金属層 4 の厚さを増大させる事になるため、ケーブル の重量が増大する事になる。

ケーブルの重量増加、または、抗張力の低下にともなってケーブルの適用水深を浅くなるという問題点を解決するためには、ケーブルの抗張力部材の強度を高くしなければならない。

発明の開示

本発明は、溶接性及び冷間加工性に優れた長尺高張力鋼線用の線材を用いて、海底光ケーブルの耐圧層 2 に使用される強度の高い、引張り強さ 1 8 0 0 MPa 以上の海底光ファイバーケーブル用異形線を提供するものである。

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その要旨 は次のとおりである。

(1)質量%で、C: 0.65%超~1.1%、Si: 0.15
 ~1.5%、Mn: 0.20~1.5%を含有し、更にCr: 1.2%以下で、(Mn+Cr): 0.2~1.5%、Mo: 0.01
 ~0.1%、V: 0.01~0.1%、Al: 0.002~0.1



%、 $Ti:0.002\sim0.1\%$ 、 $Nb:0.001\sim0.3\%$ 、 $B:0.0005\sim0.1\%$ の1種または2種以上を(Mo+V+A1+Ti+Nb+B)の合計で $0.0005\sim0.5\%$ 含有し、残部Fe及び不可避的不純物からなり、更にCeq=C+1/4Si+1/5Mn+4/13Crが、 $0.80\% \le Ceq \le 1.80$ %を満足し、フェライト・パーライト組織あるいはパーライト組織であって、かつL断面中心軸線上を横切るせん断帯(圧延方向に対して傾斜を有するシェアバンド)の数が中心軸の単位長さ当たり20本/1mm以下であり、かつ、中心軸とせん断帯のなす角度が $10\sim90$ 。の範囲内にあり、引張り強さが、1800MPa以上で、断面積が略扇形をなし、該略扇形が複数本合わさり光ファイバーを収容する円形中空断面を構成し、表面に深さ $0.2\sim5\mu$ mの凹凸からなる梨地表面を有し、長さ方向に少なくとも1ヶ所以上溶接部を有する事を特徴とする海底光ファイバーケーブル補強用異形線。

(2)質量%で、C:0.65%超~1.1%、Si:0.5~1.5%、Mn:0.20~1.5%を含有し、更にCr:1.2%以下で、(Mn+Cr):0.2~1.5%、Mo:0.01~0.1%、V:0.01~0.1%、A1:0.002~0.1%、Ti:0.002~0.1%、Nb:0.001~0.3%、B:0.0005~0.1%の1種または2種以上を(Mo+V+A1+Ti+Nb+B)の合計で0.0005~0.5%含有し、残部Fe及び不可避的不純物からなり、更にCeq=C+1/4Si+1/5Mn+4/13Crが、0.80%≦Ceq≦1.80%を満足し、フェライト・パーライト組織あるいはパーライト組織であって、かつ、パーライト組織のセメンタイトとフェライト界面からフェライト相側の30nmの範囲で、セメンタイト/フェライト界面のSi最大偏析度(セメンタイトとフェライト界面からフェライトのSi最大偏析度(セメンタイトとフェライト界面からフェライトのSi最大偏析度(セメンタイトとフェライト界面からフェライト



ト相側に30nmの範囲での最大Si濃度÷バルクのSi含有量) ≥ 1.1を満足するようにSi偏析しており、L断面中心軸線上を横切るせん断帯(圧延方向に対して傾斜を有するシェアバンド)の数が中心軸の単位長さ当たり20本/mm以下であり、かつ、中心軸とせん断帯のなす角度が10~90°の範囲内にあり、引張り強さが、1800MPa以上で、断面積が略扇形をなし、該略扇形が複数本合わさり光ファイバーを収容する円形中空断面を構成し、表面に深さ0.2~5μmの凹凸からなる梨地表面を有し、長さ方向に少なくとも1ヶ所以上溶接部を有する事を特徴とする海底光ファイバーケーブル補強用異形線。

図面の簡単な説明

図1 (a) は、略扇形異形線を使用して耐圧層を形成した海底ケーブルの傾斜図である。

図1 (b) はその断面図である。

図2は、ピアノ線のみを使用して耐圧層を形成した海底ケーブルの断面図である。

図3は、TS=2100MPa級略扇形異形線のSiの含有量とSiのフェライト相への存在状況の略扇形異形線の加工性に及ぼす影響を示した図である。

図 4 は、 0 . 8 2 % C - 1 . 0 2 % S i - 0 . 5 2 % M n - 0 . 0 0 4 2 % A 1 成分系略扇形異形線のパーライト組織中の S i 分布状況をAP-F I Mにより測定した例を示す図である。

図5 (a)、図5 (b) は略扇形異形線のL断面組織を示す写真である。

図6 (a)、図6 (b) は略扇形異形線の加工中断線事例を示す 写真である。



図7は、略扇形異形線のL断面中心軸線上を横切るせん断帯の数 、角度の略扇形異形線の断線に及ぼす影響を示す図である。

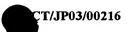
発明を実施するための最良の形態

以下、本発明について詳細に説明する。

前述したように、ケーブルの抗張力部材の強度を高くする目的で、略扇形異形線の引張り強さを1800MPa以上にする必要がある

略扇形異形線の引張り強さは、原料線材の引張り強さと冷間加工量により決まるが、略扇形異形線を製造する際の最大の課題は加工中に発生する断線であり、断線無く高強度化を図る事が本発明のポイントである。本発明者らの検討によれば、例えば、図1に示した海底光ファイバーケーブルのための補強用略扇形異形線2を高強度化を達成しつつ加工中の断線無く製造するためには、圧延方向に対して傾きを有するせん断帯を制御する事が重要である事が判明した。そのためには、例えば、略扇形異形線の引張り強さが1800MPaでは総減面率が85%以下、2000MPaでは80%以下に抑える事が有効である。これらの条件を満たすためには、略扇形異形線の引張り強さ1800MPaでは圧延線材の引張り強さを1100MPa以上、2000MPaでは1200MPa以上は必要である。

また、本発明者らは、略扇形異形線製造中の断線は、冷間加工中の発熱によるセメンタイト分解に起因する鋼材中に固溶したフリー炭素と鋼材中に固溶したフリーな窒素に起因する歪時効が進行し、発生する事を見出した。そのため、加工発熱によるセメンタイト分解を抑制するために有効な添加合金とその最適添加量を検討した結果、フェライト中のセメンタイト/フェライト界面に存在するSi最を調整する事が有効であり、合わせてCr,Mo,V,Ti,N



bの炭化物形成する合金元素を補助的に添加する事により更に冷間 加工中のセメンタイトの分解が抑制される事を見出した。

また、鋼材中の窒素を減少させるとともに、不可避的固溶した窒素はMo, Al, Ti, Nb, V, Bの窒化物により固定する事により窒素起因の歪時効を抑制する事が有効である事を見出した。

また、上記の鋼材は原料線材を溶接して冷間加工して略扇形異形線を製造する場合は、溶接部も含めて強度、靱性に優れている事が求められている。高強度化目的で添加するC, Si, Mn, Crは、添加量が増加する母材、溶接部の冷間加工性が悪化する組織になる傾向があるため、高強度化と冷間加工性をバランスさせた最適な範囲に規定する事が望ましい。

以上のように本発明では、高強度かつ良好な溶接性、冷間加工性の全てを満足するために、成分元素の範囲を規定している。以下に成分範囲の限定理由を説明する。

Cは、溶接性の観点から低い方が望ましいが、0.65%以下では、引張り強さ1100MPa以上を確保できない。一方、1.1%超では、連続鋳造工程での偏析が大きくなり、圧延線材内に冷間加工性を著しく劣化させるミクロマルテンサイト、初析セメンタイトが発生する事になるので、C含有量は0.65%超~1.1%とする。

Siは、固溶態硬化作用によって線材を強化する効果がある。 0 . 15%以下ではその効果を得られない。また、 1.5%超では靱性を劣化させるので 0.15%~1.5%とする。

特に、異形加工中の断線率を防止するためには、前述したように 冷間加工中のC起因の歪時効を抑制するためには、冷間加工中のセ メンタイトの分解、Cのフェライトへの固溶を抑制する必要がある が、そのためには、Siの含有量を0.5%~1.5%とし、パー

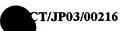


ライト組織のセメンタイトとフェライト界面からフェライト相側の30nmの範囲で、セメンタイト/フェライト界面のSi最大偏析度(セメンタイトとフェライト界面からフェライト相側に30nmの範囲での最大Si濃度÷バルクのSi含有量)≥1.1を満足するようにSiが存在するように制御する必要がある。図3に、引張り強さが2100MPaの略扇形異形線のSiの含有量とSiのフェライト相への存在状況の略扇形異形線の加工性に及ぼす影響を示した。本発明の範囲内であれば、加工中の断線は発生しない。尚、セメンタイト/フェライト界面のSi偏析度の分布状況は、例えば、図4に示すようにAP-FIMなどにより測定し、求める事が可能である。特に、引張り強さが2000MPa以上の場合は、Siを前述の範囲に規定する事が望ましい。

Siをセメンタイト/フェライト界面に効率良く偏析させるためには、例えば、伸線加工性を劣化させる粗いパーライトが析出しない程度にパーライト変態高温化、終了までの時間を長時間化し、セメンタイト析出時にフェライト相側に排出されるSi量を出来る限り多くする事が有効である。そのためには、線材圧延後の衝風冷却の冷速を1~10℃/秒以下にする事などが有効である。

Mnは、溶接性に影響が少なく、強度を増加させるかつSを硫化物として固定し、線材圧延中の熱間脆性を抑制する元素であり、可能な範囲で添加することが望ましい。Mn 0.2%未満ではSを硫化物として固定することが出来ず、また、線材の引張り強さで1100MPa以上が確保出来ない。一方、1.5%超では線材の焼き入れ性が高くなりすぎて、ミクロマルテンサイトが発生し、加工性を著しく劣化される事があるので、0.2%~1.5%の範囲を限定した。

CrはMnと全く同じ作用を持つ元素で、Mnの一部と置換し、



添加することが出来る。また、パーライトを微細に線材の強度を上げる事に加えて前述したように、炭化物を形成し、セメンタイトの安定性を促進する元素である。Crが1.2%を越えて、しかもMnとCrの合計量が1.5%を越えるとミクロマルテンサイトが発生するのでCr:1.2%以下で、(Cr+Mn):0.2~1.5%の範囲に限定した。

Mo, Al, V, Ti, Nb, Bはいずれもγ粒度の調整する事に加えて、前述したように炭化物、窒化物を形成し、セメンタイトの安定性及び固溶窒素の固定を促進する元素である。 Mo: O. O 1%未満、Al: O. O 0 2%未満、V: O. O 1%未満、Ti: O. O 0 2%未満、Nb: O. O 0 1%未満、B: O. O 0 0 5%未満で1種類または2種類以上を(Mo+V+Al+Ti+Nb+B)の合計でO. O 0 0 5%未満ではその効果が得られない。 Mo: O. 1%超、Al: O. 1%超、V: O. 1%超、Ti: O. 1%超、Nb: O. 3%超、B: O. 1%超では1種類または2種類以上を合計でO. 5%超ではその効果が飽和する上に靱性が劣化するためにMo: O. O 1~O. 1%、V: O. O 1~O. 1%、Al: O. O 0 2~O. 1%、Nb: O. O 0 1~O. 3%、B: O. O 0 0 5~O. 1%の1種類または2種類以上を合計でO. 3%、B: O. O 0 0 5~O. 1%の1種類または2種類以上を合計でO. O 0 0 5~O. 5%に限定した。

P, Sはいずれも靱性を劣化させる観点から 0. 03%以下が望ましい。Nは時効抑制の観点から 0. 01%以下に抑える事が望ましい。

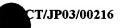
原料線材の強度は、Ceq=C+1/4Si+1/5Mn+4/13Cr と線材のオーステナイト域からの冷速によって確定される。 Ceq が高い程、冷速が高いほど線材の強度は増加するが、本発明者らの検討によるとCeq が 0.80 %以上でなければ 1100



MPa 以上の強度を有する線材は得られないことが判明したので略扇 形異形線の引張り強さが1800MPa 以上では0.80%以上に限 定した。これより低いCeqでは、線材の強度を確保するために、 線材の冷却速度を極めて高速に上げる必要が発生し、冷間加工性に 有害なベーナイト、マルテンサイトの析出を回避できないためであ る。

また、Ceq=1.80%超では、線材の焼き入れ性が上がり、線材の冷速を調整しても冷間加工性に有害なベーナイト、マルテンサイトが析出し、加工性を著しく劣化させる事があるので、1.80%を上限とした。

ダイスによる丸線への伸線加工の場合には軸方向に揃った繊維集 合組織が発達するが、略扇形異形線を製造する際には、一般的には 、略扇形状カリバーを有するローラーにて冷間圧延を行うために、 図5に示すように軸方向平行に揃った組織に加えて圧延方向に対し て傾きを有するせん断帯10が形成される。せん断帯10のパーラ イトラメラー間隔は、圧延方向に揃ったパーライトのラメラー間隔 より極めて微細であり、加工歪が局部的に集中している事を示して いる。そのため、せん断帯10の延性は周囲に比較して低く、最悪 の場合、図6に示すように加工中にせん断帯10を起点に断線13 が発生し、また、略扇形異形線自体の延性低下の原因ともなるので 、その存在を極力少なくする必要があるとともに、不可避的に存在 する場合もせん断10と中心軸11のなす角度12が極端に低角度 にならないようにする事が重要である。低角度である事は、ローラ 一圧延中の略扇形の外径側と内径側の変形状況が大きく異なり、よ りせん断帯に歪が集中する事になり、延性が低下している事を意味 している。図7に示すように、略扇形異形線のL断面中心軸線11 上を横切るせん断帯の数が中心軸12の単位長さ当たり20本/mm



以下、かつ、中心軸11とせん断帯のなす角度12が10~90°の範囲内とする事により加工中の断線を抑制できる。尚、せん断帯の傾きは、冷間圧延のカリバー条件などにより圧延方向に傾く場合とその反対方向へ傾く場合があるが、せん断帯と中心軸とのなす角度は、圧延方向に関係なく、小さい方の角度を10~90°の範囲に規定するものである。

このせん断帯10の発生を抑制する手法としては、例えば、前述したように、略扇形異形線の強度が上がるに従い、総減面率を小さくする事により達成できる。しかし、従来実用化されている線径5.0mmの線材では、冷間加工時の減面率を小さくする事に限界がある。線径5.0mm未満、例えば4.5mm,4.0mm,3.0mmなどの線材を冷間加工し、略扇形異形線を製造する事により減面率は低減可能となる。また、線径5.0mm以下とする事により線材圧延中の加工量が増加する効果によりγ粒径が微細となりγ粒度番号で8番以上に微細化する事が可能となり、単に総減面率を低減する以上の延性改善効果が発揮される。更に、前述したようにSiの添加量を調整し、伸線加工中の歪時効抑制も効果的である。

また、せん断帯10発生を抑制し、かつ角度12を制御するためには、略扇形の外径側と内径側の相対速度が大きく異ならないように上下の圧延ローラーのカリバー形状を調整する事も有効である。

尚、図6の断線の例は、せん断帯の角度は本発明の範囲を満足するが、せん断帯本数が単位長さ当たり24.3本/mmあり、本発明の範囲を越えるために断線が発生した。

前述したように、全長約50~100kmの条長を有する海底ケーブルを製造するために、2t単重線材に於いて良好な溶接性と溶接部を含めた全長で良好な加工性を有し、略扇形異形線に加工した際に、1800MPa級以上の強度を確保する成分系としては、Ceq

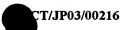


=C+1/4Si+1/5Mn+4/13Cr として、0.80% $\leq Ceq \leq 1.80$ %の範囲内に調整する事が有効である。

尚、溶接部とその近傍はA₁点以上に加熱された後急冷されるため、溶接ままでは硬質なマルテンサイト組織となり、冷間加工性が著しく劣化しているために、溶接後に溶接部を再度オーステナイト域に加熱し、冷却する熱処理が必要である。

例えば、強化加圧アップセット溶接条件としては、A₁ 点温度+50℃以上で、線材線径D(単位:mm)において5×D(単位:秒)以上の条件で加熱後に強化加圧アップセット溶接する。その溶接部をA₁ 点温度+50℃以上、+300℃以上の温度範囲で、線材線径D(単位:mm)において5×D(単位:秒)以上の加熱時間で再加熱後に、冷速3~20℃/秒の条件で冷却する。あるいは、焼鈍時の再加熱後に、TTT曲線のノーズ温度~TTT曲線のノーズ温度+50℃の範囲に冷速3~20℃/秒の条件で冷却し、その後、TTT曲線のノーズ温度~TTT曲線のノーズ温度+50℃の範囲に5秒以上、5分以下保持し、その後、3℃/秒以上の冷速で冷却する事が望ましい。

線材の溶接において、問題となるのは、溶接後の焼鈍工程で前述の目標を達成する組織を確保する事にある。一般的には、バット溶接後、溶接部をγ域に再加熱した後に冷速を制御し冷却し、焼鈍を実施する。その際、Сеqが0.80%未満では、良好な溶接性、加工性を有する組織は確保できるが、溶接部強度として、1100 MPa以上の強度を有する線材は得られず、略扇形異形線の引張り強さとして、1800MPa以上は確保出来ないので、Сеqとして0.80%以上に限定した。これより低いСеqでは、線材の強度を確保するために、焼鈍時の冷却速度を極めて高速に上げる必要が発生し、冷間加工性に有害なベーナイト、マルテンサイトの析出を回



避できないためである。

また、Ceq=1.80%超では、線材の焼き入れ性が上がり、 焼鈍時の冷速を調整しても冷間加工性に有害なベーナイト、マルテ ンサイトが析出し、溶接部の加工性を著しく劣化させる事があるの で、1.80%を上限とした。

また、圧延線材を溶接して長尺線材とするその他方法としては、 強加工アップセット方式、TIG方式、レーザー方式などを用い、 特に限定されない。

ただし、溶接後の熱処理でも熱影響部は不可避的に発生しているため、熱影響によりラメラーセメンタイトが分解、球状化しており、線材段階でも母材に比較して強度が低い上に、冷間加工中の加工硬化量が低いため、異形線の母材部と熱影響部の強度差は、線材段階での母材部と熱影響部の強度差以上に大きくなる。この傾向は略扇形異形線が高強度になるに従い顕著になる。

これらの問題を解決する手段としては、例えば、線材圧延前のビレットを加熱炉にて加熱直後のオーステナイト域の温度にて溶接した後に線材圧延を行う事が有効である。ビレットを熱間で溶接する事により先の熱影響部の問題は皆無となる。均一な組織、機械的特性を有する2 t を越える大単重線材コイルから略扇形異形線を製造することにより、異形線の機械的特性のバラツキは大幅に軽減できる。

ビレットを熱間で溶接する方法としては、フラッシュバット方式 、強加工アップセット方式、TIG方式、レーザー方式などを用い 、特に限定されないが、溶接時のビレットの温度低下保証など考慮 するとビレットは1000℃以上に加熱後に溶接する必要がある。

海底ケーブル用ケーブルは前述した図1に示すように、水走り防止のために、光ファイバーユニット1と耐圧層2、あるいは、耐圧



層2と金属層4の間の空隙部分にコンパウンドを充填する。ここで、例えば、図1に示すように略扇形異形線2の内周面9に梨地加工が施されると、コンパウンドとの間の摩擦係数が増加し、水走り防止性が向上する。

また、略扇形異形線2の側面8が梨地状に加工されていると、略扇形異形線を組み合わせて耐圧層を構成した時、耐圧層の構造安定性が増加する。

この梨地は深さ0.2~5μm程度の凹凸で、略扇形異形線製造工程の採集工程のロール表面を梨地加工すること、あるいは異形線の表面をショットブラスト加工することなどによって付与される。

尚、略扇形異形線の本数としては、図1で円形を3分割した略扇形の形状を示しているが、3分割に限定しているものではなく、その用途、使用条件により複数本の分割扇形とすることが出来る。尚、工業的見地から2~10本程度扇形が望ましい。

実施例

(実施例1)

上記の特徴を有する海底光ファイバーケーブル補強用異形線は、例えば、0.82%C-1.0%Si-0.50%Mn-0.0045%A1(Ceq=1.23%)を含有する単重2tのビレットを1050℃に加熱後に、2つのビレットを熱間でフラッシュバット溶接した後、線径4.0mmに圧延し、7℃/秒程度の衝風冷却により引張り強さ1300MPaに調整した単重4tの線材コイルを製造する。その後、スケールを除去後に燐酸亜鉛被膜処理し、3.0mmまでダイス伸線とし、ローラーの冷間圧延で厚さ1.8mm厚の断面矩形状線材とする。ついで略扇形にするために略扇形状カリバーを有するローラーにて冷間圧延を行い、図2の海底光ファイバーケ



ーブルに示すような外径 b: 5. 2 mm、内径 a: 2. 5 5 mm、厚み t: 1. 3 2 5 mm、引張り強さ 1 8 2 0 MPa の梨地深さは平均で 1 μ mmを有する長さ 6 0 kmの略扇形異形線 2 を得ることが出来る。 その略扇形異形線のL 断面ミクロ組織にはせん断帯は存在しない。

表1~表6(表2~表6は表1のつづき)に線材の組成、Ceq, TS、線材を異形線に加工したときに加工性、異形線の強度、保護層を形成する異形線の数などを示した。



表 1

					_					. ,											<u> </u>	1	-							_,		-	_
	V+A1+Ti+Mo+Nb+B	0.042	0.044	0.035	0.038	0.040	0.039	0.025	0.015	0.042	0.078	0.087	0.083	0.076	0.140	0.135			0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.045	0.043	0.041	0.039	0.039	0.039	0.039
	8													0.043			0.042	0.004															
	Nb					,							0.052			0.035		0.045															
	Λ											0.055			0.055			0.052															
(9	Мo										0.043				0.045	0.065	0.042	0.035															
%) ↔	Ti								0.015	0.020					0.015			0.015															
学成	4 l	0.042	0.044	0.035	0.038	0.040	0.039	0.025		0.022	0.035	0.032	0.031	0.033	0.025	0.035	0.033	0.022	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.045	0.043	0.041	0.039	0.039	0.039	0.039
7	Ceq	0.89	0.92	1.03	1.12	1.25	1.05	1.13	1.01	1.00	1.03	1.02	96.0	1.00	1.01	0.99	0.98	1.02	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.19	1.32	1.39	1.30	1.30	1.30	1.30
	Mn+Cr	0.80	0.75	0.77	0.72	0.75	0.74	0.94	0.75	0.75	0.73	0.65	0.63	0.62	0.64	0.65	0.68	0.62	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.53	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
	Cr						0.24	0.72																						0.21	0.21	0.21	0.21
	M	0.80	0.75	0.77	0.72	0.75	0.50	0.22	0.75	0.75	0.73	0.65	0.63	0.62	0.64	0.65	0.68	0.62	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.53	0.52	0.53	0.32	0.32	0.32	0.32
	Si	0.22	0. 20		0.19	0.22	0.22	0.19	0.19								Ι.	Ι.	Ι.		ι.	0.21		1.	Ι.	0.21				1.00	1.00	1.00	1.00
	ပ	0.67		ι.			0.82	0.82		١.		0.83					1 .	0.83	0.92				0.92									0.92	
被数	No.	-	2	က	4	2	9	2	·	6	2	=	12	13	14	15	19	12	28	19	22	21	22	23	24	25	26	27	28	29	8	31	32
		本発明例	:														<u> </u>																



表 2

(2) (株付の組織 溶接手段 溶接形 カート カート 強加圧 19 11 で 11 で 1 で 1 で 1 で 1 で 1 で 1 で 1						
6.30 1131 α+P 強加圧77° tγ 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	8	彼村のTS(MPa)		容接手段	容後部のTS(MPa)	容板部の組織
6.00 1176 P 強加圧77, ₹9} 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	6.30	1	+	強加圧7,7, 4,1	1118	a + P
5.00 1298 P レーサー 4.50 1410 P レーサー 4.50 1352 P ブラウェバット 5.00 1325 P ブラウェバット 5.00 1247 P 強加圧プランドット 5.50 1262 P 強加圧プランドット 5.00 1342 P レーサー 5.00 1342 P レーサー 5.00 1342 P レーサー 5.00 1342 P レーサー 5.00 1386 P レーサー 5.00 1389 P レーサー 5.00 1389 P レーサー 5.00 1389 P アラウェット 5.00 1389 P アーサー 5.00 1389 P アーサー 5.00 1389 P アーサー 4.50 1412 P アーサー 4.50 1412 P アーサー 4.50 1412<	6.00	1176	a,	強加圧7,77, 4,9,1	1162	С.
4.50 1410 P レーキー 4.00 1552 P ブラウュル・ナト 1 5.00 1325 P ブラウュル・ナト 1 5.00 1389 P T1G 1 5.00 1347 P 強加圧アデャト 1 5.00 1342 P ルーサー 1 5.00 1345 P ルーサー 1 5.00 1339 P アラウェー 1 5.00 1339 P アーサー 1 5.00 1339 P アーサー 1 5.00 1339 P アーサー 1 5.00 1412 P アーサー 1 4.50 1412 P アーサー 1 4.50 1412 P <	5.00	1298	Ь	-, fr-1	1279	ር .
4,00 1552 P 7ラアシュパット 5,00 1325 P 7ラアシュパット 5,00 1399 P TIG 5,00 1247 P 強加圧アッン゚ット 5,00 1342 P 強加圧アッン゚ット 5,00 1345 P ルザー 5,00 1309 P レザー 5,00 1386 P レザー 5,00 1386 P アラジュット 5,00 1389 P アラジュット 6,00 1339 P アラジュット 6,00 13412 P カッ・・・ 4,50 1412 P カッ・・・ 4,50 1412 P カッ・・・ 4,50 1412 P カッ・・・・ 4,50 1412 P カッ・・・・ 4,50 1412 P 対がエッ・・・・ 4,50 1412 P 対が正か・・・ 4,50 1412 P 対が正か・・・ 5,00<	4.50	1410	Ы	- 4 -1	1388	Ь
5.00 1325 P 779シa^*, p 11C 11C 11C 11C 11C 11C 11C 11C 11C 1	4.00	1552	۵.	19° Az 6977	1524	۵.
5.00 1399 P TIG 5.50 1247 P 母加圧77***********************************	5.00	1325	ď	17773n°71	1306	C.
5.50 1247 P 強加圧797* t91 1 5.00 1342 P 強加圧797* t91 1 5.00 1345 P 地ルチー 1 5.00 1303 P ルサー 1 5.00 1386 P ルサー 1 5.00 1389 P フラジュペット 1 5.00 1339 P フラジュペット 1 6.00 1339 P フラジュペット 1 4.50 1412 P 地圧77° をト 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P フラジュペット 4.50 1412 P フラジュペット 5.00 1412 P フラジュペット 5.50 1412 P 財政 圧77° セト 5.50 1412 P 対力ジュペット 5.50 1435 P 対力・・・・ 5.50 1435 P レー・・・ 5.50 1417 P	5.00	1399	۵.	911	1379	G,
5.50 1262 P 強加圧777 をから 1342 P 強加圧777 をから 1345 P L-サーー 12 1262 P 地位下777 をから 1303 P L-サーー 12 1262 1263 P L-サーー 12 1263 P L-サーー 12 1263 P T1G 1263 P T1G T1G 1263 P T1G 1263 P T1G P T1G P L-サーー 12 D L-サーー 12	5.50	1247	۵.,	11G	1231	С.
5.00 1342 P 強加圧777* を計 5.00 1345 P ν-ψ・ 5.00 1303 P ν-ψ・ 5.00 1309 P γ7γ₂ α²γ γ 5.00 1386 P 77γ₂ α²γ γ 5.00 1389 P 77γ₂ α²γ γ 5.00 1339 P 116 6.00 1432 P 3mm Εγγ² φγ 6.00 1412 P 3mm Εγγ² φγ 7.50 1412 P ν-ψ・ 4.50 1412 P γγγ₂ α²γ γ 4.50 1412 P γγγ₂ α²γ γ 4.50 1412 P γγγ₂ α²γ γ 4.50 1412 P 3mm Εγγ² γγγ αγ γ 5.50 1412 P 3mm Εγγ² γγγ γ 5.50 1457 P 3mm Εγγ² γγγ γ 5.50 1457 P γγγγγ γγγ γ 5.50 1417 P γγγγγ γγγ γ 6.50 1417 P γγγγγ γγγ γγγ γ 7.70 γγγγγ γγγ γγγγ γγγ γγγ γγγγ γγγγ γγγγ	5.50	1262	d.	加压7,77	1246	Ь
5.00 1345 P ν-ψ*- 5.00 1303 P ν-ψ*- 5.00 1309 P γ7γγα/γ γ 5.00 1386 P 77γγα/γ γ 5.00 1339 P T1G 5.00 1432 P 3mm E7γγγγγ 4.50 1412 P ν-ψ*- 4.50 1412 P ν-ψ*- 4.50 1412 P ν-ψ*- 4.50 1412 P ν-ψ*- 4.50 1412 P γ7γγα/γ γ 4.50 1412 P π+ψ*- 4.50 1412 P π+ψ*- 4.50 1412 P π+γ*- 5.50 1412 P βm E7γ** γγ 5.50 1435 P μm E7γ** γγ 5.50 1417 P γγγγα/γ γ 5.50 1417 P γγγγα/γ γ 6.50 1417 P γγγγα/γ γ 7.50 γγγα/γ γ P γγγγα/γ γ 7.50 γγγα/	5,00	1342	d.	加压7,7,	1323	Ь
5.00 1303 P レーサ・ー 5.00 1309 P フラジュル・フト 5.00 1359 P TIG 5.00 1339 P TIG 5.00 1432 P 強加圧ブラン・セト 4.50 1412 P レーザ・ー 4.50 1412 P レーザ・ー 4.50 1412 P TIG 5.50 1412 P 強加圧ブラン・ヤト 5.50 1412 P 強加圧ブラン・ヤト 5.50 1435 P レーザ・ー 5.50 1417 P レーザ・ー 6.50 1417 P アーヴ・ー 7.50 1418 P アーヴ・ー 8.50 1417 P アーヴ・ー 8.50 1418 P アーヴ・ー	5.00	1345	d.	١. ١	1326	Ы
5.00 1309 P 7ラアシュペアト 5.00 1386 P .7ラアシュペアト 5.00 1339 P TIG 5.00 1432 P 強加圧アラプセント 4.50 1412 P ½mu圧アラプセント 4.50 1412 P 1-+'- 4.50 1412 P 1-+'- 4.50 1412 P 11G 4.50 1412 P 11G 4.50 1412 P 11G 4.50 1412 P 11G 5.50 1412 P 3mmE77**** 5.50 1422 P 3mmE77**** 5.50 1457 P 1-+*** 5.50 1417 P 1*** 5.50 1417 P 1*** 5.50 1417 P 1*** 6.50 1417 P 1*** 6.50 1418 P 1*** 7.502*** 15752**** 1 7.502*** 1418 P 75752*** 7.502*** 1419 P 75752***	5.00	1303	a.	1-4-1	1284	Ь
5.00 1386 P ・フラウェル・フト 5.00 1359 P TIG 5.00 1432 P 強加圧797*セト 4.50 1412 P 地加圧797*セト 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P ブラウェバット 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P Tig 5.50 1412 P 強加圧77*セト 5.50 1422 P 地市・・・・ 5.50 1457 P ルーザ・ 5.50 1417 P レーザ・ 5.50 1417 P レーザ・ 5.50 1417 P レーザ・ 5.50 1417 P レーザ・ 6.50 1417 P レーザ・ 5.50 1418 P フラウシェ・フ・サー 4.00 1418 P フラウシェ・フ・ト 3.50 1419 P フラウシュ・フ・ト 3.50 1419 P フラウシュ・ト	5.00	1309	d,	17. Nz 4777	1290	Ч
5.00 1359 P T1G 5.00 1432 P 強加圧797* セット 4.50 1412 P 強加圧797* セット 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P フラッュペット 4.50 1412 P フラッュペット 4.50 1412 P T1G 4.50 1412 P T1G 5.50 1412 P 財政間移後 5.50 1422 P 強加圧77* セット 5.50 1457 P レーザー 5.50 1417 P フラッシェッテ 4.00 1418 P フラッシェッテ 3.50 1419 P フラッシェッテ 3.50 1419 P フラッシェッテ	5.00	1386	Q.	17 " Nz 47 7 T	1366	Ъ
5.00 1339 P TIG 5.00 1432 P 強加圧777 セト 4.50 1412 P 強加圧777 セト 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P レーザー 4.50 1412 P フラウェル・フト 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P BT熱間容後 5.50 1422 P 強加圧77 セルト 5.50 1457 P レーザー 5.50 1417 P フラウシェン ナト 5.50 1417 P フラウシェン ナト 5.50 1417 P フラウシェン ナト 5.50 1417 P フラウシュン ナー 5.50 1417 P フラウン・カー 6.50 1417 P フラウン・カー 7.50シン・ファー フラウン・カー フラウン・カー 7.50シン・ファー フラウン・カー フラウン・カー </td <td>2.00</td> <td>1359</td> <td>Ы</td> <td>116</td> <td>1340</td> <td>d.</td>	2.00	1359	Ы	116	1340	d.
5.00 1432 P 強加圧797* セット 4.50 1412 P 強加圧797* eット 4.50 1412 P レーサ* – 4.50 1412 P レーサ* – 4.50 1412 P ブラジュル* ット 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P BT熱間容後 5.50 1422 P 強加圧77* セット 5.50 1417 P レーサ* – 5.50 1417 P レーサ* – 5.50 1417 P レーサ* – 4.00 1418 P フラジュル* ット 3.50 1419 P フラジュル* ット 3.50 1419 P フラジュル* ット	5.00	1339	Ь	T16	1319	А
4.50 1412 P 強加圧797* セット 4.50 1412 P レーサ・ー 4.50 1412 P レーサ・ー 4.50 1412 P ブラジュル・プト 4.50 1412 P T1G 4.50 1412 P T1G 4.50 1412 P BT熱間容後 5.50 1422 P 強加圧77* セット 5.50 1457 P レーサ・ー 5.50 1417 P レーサ・ー 5.50 1417 P レーサ・ー 4.00 1418 P フラジュル・カト 3.50 1419 P フラジュル・カト 3.50 1419 P フラジュル・カト	5.00	1432	Ь	強加压7,77. 4,5,1	1411	۵.
4.50 1412 P L-サ'- 4.50 1412 P L-サ'- 4.50 1412 P 7ラウシュペット 4.50 1412 P 7ラウシュペット 4.50 1412 P TIG 4.50 1412 P BT熱間容後 5.50 1422 P 強加圧アップセット 5.50 1457 P L-サ'- 5.50 1417 P L-サ'- 5.50 1417 P L-サ'- 4.00 1418 P 7ラウシュペット 3.50 1419 P 7ラウシュペット	4.50	1412	ď	強加圧7,77 2,7	1390	ď
4.50 1412 P V-サ'- 4.50 1412 P 7ラフシュペット 4.50 1412 P 7ラフシュペット 4.50 1412 P T1G 4.50 1412 P BT熱間容後 5.50 1422 P 強加圧アップセット 5.50 1417 P ル-サ'- 5.50 1417 P ル-サ'- 4.00 1418 P ブラッシュペット 3.50 1419 P ブラッシュペット	4.50	1412	Ы	1-#°-	1390	۵.
4,50 1412 P 7ラフシュペット 4,50 1412 P 7ラフシュペット 4,50 1412 P T1G 4,50 1412 P BT熱問容後 5,50 1422 P 強加圧アップセット 5,50 1457 P ルーザー 5,50 1417 P レーザー 4,00 1418 P ブラブシュペット 3,50 1419 P ブラブシュペット	4.50	1412	d	-, 4 -1	1390	۵.
4.50 1412 P 7ラフシュパット 4.50 1412 P T1G 4.50 1412 P BT熱問格後 5.50 1422 P 強加圧アップセット 5.50 1457 P ルーザー 5.50 1417 P レーザー 4.00 1418 P ブラッシュパット 3.50 1419 P ブラッシュパット	4.50	1412	D.	77932N°71	1390	Ъ
4.50 1412 P T1G 4.50 1412 P BT熟問格接 5.50 1422 P 強加圧77***********************************	4.50	1412	۵۰	77732n°71	1390	Д.
4.50 1412 P BT熱間溶接 4.50 1412 P BT熱間溶接 5.50 1422 P 強加圧プラブセト 5.50 1435 P 強加圧プラブセト 5.50 1417 P レーザー 4.00 1418 P フラッシュバット 3.50 1419 P フラッシェバット	4.50	1412	ď	11G	1390	Ъ
4.50 1412 P BT熱問答後 5.50 1422 P 強加圧77.*2か 5.50 1435 P 強加圧77.*2か 5.50 1417 P ν-ψ 4.00 1418 P ブラジュル*ラ 3.50 1419 P ブラジュル*ラ	4.50	1412	а.	T16	1390	а.
5.50 1422 P 強加圧77. ₹7} 5.50 1435 P 強加圧77. ₹7} 5.50 1457 P \bullet \tau_{-\psi}^2 \tau 5.50 1417 P \bullet \tau_{-\psi}^2 \tau 4.00 1418 P 77792 \tau_7 \tau_7 \tau_7 3.50 1419 P 77792 \tau_7 \tau_7 \tau_7	4.50	1412	ď	BT熱間容接	1412	۵.
5.50 1435 P 強加圧77**** 5.50 1457 P \$\bullet{\nu_{-\frac{q}{r}}}\$**- 5.50 1417 P \$\bullet{\nu_{-\frac{q}{r}}}\$**- 4.00 1418 P \$\bullet{\gamma_{7}}\$**\rightar***>\$\bullet\$ 3.50 1419 P \$\bullet{\gamma_{7}}\$*\rightar***>\$\bullet\$		1422	۵,	強加压7,77. 2,9,1	1404	۵.
5.50 1457 P \(\bu\-\phi^*\)- 5.50 1417 P \(\bu\-\phi^*\)- 4.00 1418 P \(\beta\pi_2\right)^2 \right)^2 \right)^3 3.50 1419 P \(\beta\pi_2\pi_2\right)^2 \right)^2 \right)^2		1435	۵,	強加压7,77,47,	1416	Ь
5.50 1417 P \(\nu=\psi^*-\) 4.00 1418 P \(\nu=\psi^*7\) 3.50 1419 P \(\nu=\psi^*7\)	5.50	1457	Δ,	1・4-1	1438	Ъ
4.00 1418 P 7595a, 9} 3.50 1419 P 7595a, 9}	5.50	1417	م	1-4	1399	А
3.50 1419 P 7575x1°71	4.00	1418	ď	777321°9}	1393	Д.
	3.50	1419	Сų		1390	۵.
3.00 1420 P TIG	3.00	1420	d	116	1386	۵.
32		(数 (a) (a) (4) (4) (a) (a) (a) (a) (a) (a) (a) (a) (a) (a	6.30 6.30 6.30 6.30 6.00 6.00 6.00 6.00	径(nm) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 銀村のTS(MPa) 毎年の日間である。 5.00 1131 α+ P	径(nm) 線材のTS(MPa) 線材の超額 6.30 1131 α+P 3 6.00 1176 P 3 6.00 1176 P 3 6.00 1176 P 3 6.00 1298 P 3 6.00 1325 P 3 6.00 1325 P 3 6.00 1342 P 3 6.00 1345 P 9 6.00 1345 P 9 7.00 1339 P 9 6.00 1345 P 9 6.00 1339 P 9 6.00 1339 P 9 6.00 1338 P 9 7.00 1339 P 9 8.00 1412 P 9 4.50 1412 P 9 4.50 1412 P 9 4.50 </td <td>6 (nu) 線材のJS(MPa) 線材のMain 容 (nu) (</td>	6 (nu) 線材のJS(MPa) 線材のMain 容 (nu) (



表 3

	1	五十四	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	自存	自称	自作	女は	X 4		T I	以	拉拉 (良好	良好	良好	员好	良好
	\vdash)角度	42	43	48	45	43	42	42	45	39	38	43	42	41	45	46	48	43	12	86	07	90	65	2/	42	43	47	35	39	32	36	31	29	26
	-3	毎の数	13	=	2	0	0	7	∞	7	∞	∞	7	∞	8	7	∞	ی	, a	, 0	٥	٥	ø	œ	∞	6	-2	16	12	4	3	9	9	7	2
4	A A A	のSi館が既	,	1	1			1		1	1	1					1	1				3	-		ı	1	1		1. 22	1.34	1.56	1.43	1.52	1.77	1.83
数	おおり	不暇あれた天との田が雄の面教			67				6.	67	er.	er.				0 6	5 6		2	2	5	2	က	3	3	3	3	3	3	8	3	6.	وا	0	10
BÍ		3 8	200	3 6	9 -		3 6	9 6	6	3 2	3 6	2 %					3, 1		3.0	6.9	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.8	2.9	3 1	~	5 6	6	3.0
	2.5	(MP ₃)	1030	1036	1819	1010	1001	10001	1012	1837	1859	1956	1050	1017	1001	1000	1970	10/3	1852	1946	1842	1842	1842	1842	1842	1842	1842	1842	2012	2025	2047	2002	2035	2045	2013
		を (を)		0 00	20.00			1		- 1	77 1			70.9			6.77	(6.3			65.8		65.8			ı.	65.8	1.		77.1	77.1		70 6		77.3
	£ 7	出 [(mm)	6. 33	6. 33	6. 33	CC .7	6. 33	6.33	6. 33	6. 33	6. 33	6.33	2. 33	2.33	2.33	2. 55	2. 55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2 55	2.55	2.55	2 55	9 55	2 2	6. 33	2. 33	66.2	2.55
		ない							3 5			02.50		5.20		•		!	5. 20		5.20	5.20	5 20	5. 20	5 20	2 2	202			3. 40	9.60			2.50	5. 20
	然	No.	1	-	2	77	4	م	٥	,	×	<u>۽</u>	2		12	13	14	15	16	17	18	19	20	2 2	3	32	200	3,5	3	3 3	200	87	62	30	32
			1	A				•													•														

表 4

	報は						ā	子	(%) # 1	- -				
	۶. ۲. ع	,	: 5	r A	ئ	Mn+Cr	Ced	A	ij	Мо	Λ	Nb	æ	V+AI+Ti+Mo+Nb+B
]	2		•			200						0.036
光数例	33	09.0	0.25	0.54		0.54	0.77	0.036						000:0
\$	34	1, 12	0.25	0.88		0.88	1.36	0.042						0.042
	3,5	68 0	1 64	0.55		0.55	1.34	0.041						0.041
	S	30.0			23 0	1 67	1 20	1_						0.042
-	36	0.82	62.0	1.00	0.01	1.01	1.63	0:036						, 00
	37	0 82	1 03	0.53		0.53	1.18	0.042	0.025	0. 230	0.160	0. 230 0. 160 0. 230 0. 007	0.007	0.694
		30.0				2								0.042
	38	0.82	0.25	0.95		0.95	1.0/	0.046						
	g	0 82	0 22	26 0		0.92	1.06	0.041						0.041
		300	76 0	10		6	1 06	0.043						0.043
	7	0.02	¥7.0	15.5										070
	41	0.82	1.01	0.47		0.47	1.17	0.040						0.040
	•													

表 5

	鐵缸			鐚	材の辞析		
		(四) 数数	線材のTS(MPa)	線材の組織	容板手段	容接部のTS(MPa)	容後部の組織
五数五	33		995	a + P	TIG	984	a + P
\$	34		1478	P + 初析 ©	強加圧7,7. セット	1499	P + 初析 ⊕ + M
	35	5.00	1452	P + B	強加圧7,7. セット	1473	P + M
	36	5.00	1473	P + M	4-1	1494	P + M
	37		1428	P + M	1-4-1	1447	P + M
	8	5.50	1343	۵۰	177331.91	1326	Ь
	65		1328	d.	19, 12,666	1311	Ъ
	6		1333	۵	TIG	1316	ď
	4	5.50	1440	ď	116	1421	Р
*	額路号	1 3 2 7 7 7 7 1 h	<u>ا</u> ا	1、初析 6:	初析セメンタイト、	B:ベーナイト、N	M:セルアンサイト

20

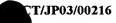
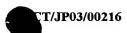


表 6

			1	43 良好	43 断線発生	42 断線発生	所發光	西徽郑	西線船	断線発	6 断線発生		
		せん断	9	5	25	2	6	7	59	6	31	œ	
1.4.	₽	四省θ/α	のSi偏析度	ı	1	1	1.83	1.83	1	ı	1	1.03	
***		保護圈を形成	る異形線の個数	3	3	3	3	3			3	3	
	畔		(%)	3.2	1.2	9	-	-	-		2.1	0.7	
		TS	(MPa)	1755	1992	1966	1987	2018	1034	1918	1924	2130	
		以四母	8	85.0	72.3	72.3	79.3	77 1	77 1	77 1	77.1	77.1	
		五谷	(mg	2.55	2 55		2 2		2 55				
		外谷	(5 20	200	200		3 5		2.60	5 20	5 20	,
		紅	S	33	2	2, 2,	35	26	300	ဂ ဂ	600	2 4	•
				五	ž.			-*-	•	•			



No. 1~32までが本発明例で、その他は比較例である。本発明であれば、線材の良好な加工性が確保され、2000MPa級を越える略扇形異形線が製造可能である。

比較例No.33に示すように、Ceqが、本発明の範囲を低め目に外れるため、断線を抑制するために総減面率85%以下製造しようとした場合、1800MPa以上の略扇形異形線の強度を確保する事が出来ない。

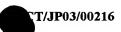
比較例No.34に示すように、Cが本発明の範囲を高め目に外れる場合、溶接部を含めて加工性が著しく劣化し、略扇形異形線を安定的に製造出来ない。

比較例No.35に示すように、Siが本発明の範囲を高め目に外れる場合、溶接部を含めて加工性が著しく劣化し、略扇形異形線を安定的に製造出来ない。

比較例No.37に示すように、範囲内にCeqがあっても、Al, Ti, Mo, V, Nb, Bの総量が高めに外れれば、加工性が著しく劣化し、略扇形異形線を安定的に製造出来ない。

以上、比較例33~37に示すように成分が本発明の範囲内に外れれば、高強度略扇形異形線は安定的に製造出来ない。

比較例No.38に示すように、略扇形異形線内のせん断帯角度が、本発明の範囲を多めに外れる場合、比較例No.39に示すように、せん断帯角度が本発明の範囲を低めに外れる場合、比較例40に示すように、略扇形異形線内のせん断帯の数が、せん断帯角度が本発明の範囲を両方外れる場合、加工中に断線が多発し、略扇形異形線を安定的に製造出来ない。



以上、比較例38~40に示すように成分が本発明の範囲内にあっても、ミクロ組織としてせん断帯の数、角度が本発明の範囲から 外れれば、高強度略扇形異形線は安定的に製造出来ない。

比較例No. 40に示すように、セメンタイト/フェライト界面のSi偏析度が、本発明の範囲を多めに外れる場合、伸線中の時効が進行し、加工性が著しく劣化し、略扇形異形線を安定的に製造出来ない。

(実施例2)

0.82%C-1.0%Si-0.50%Mn-0.0045% A1 (Ceq=1.23%) を含有する単重2tのビレットを1050℃に加熱後に、線径4.0mmに圧延し、7℃/秒程度の衝風冷却により引張り強さ1300MPaに調整した単重2tの線材コイルを製造し、その後、スケールを除去後に燐酸亜鉛被膜処理した。その後、線材を900℃×1分間に加熱し、バット溶接し、冷却する。その溶接部を850℃×1分間で再加熱後に、冷速10℃/秒の条件で冷却した後に3.0mmまでダイス伸線とし、ローラーの冷間圧延で厚さ1.8mm厚の断面矩形状線材とした。ついで略扇形にするために略扇形状カリバーを有するローラーにて冷間圧延を行い、外径b:5.2mm、内径a:2.55mm、厚みt:1.325mm、引張り強さ1820MPaの梨地深さは平均で1 μ mを有する長さ60kmの略扇形異形線を製造した。

産業上の利用可能性

本発明の略扇形異形線は、溶接により所望の長尺が得られ、しかも非常に高い強度が確保できるため、ケーブルの重量増加、または、抗張力の低下にともなって適用水深が浅くなるという問題点を解決することができる。また、現状の構造のケーブルに適用した場合



、より深い水深に適用できるという効果も有する。



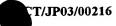
請求の範囲

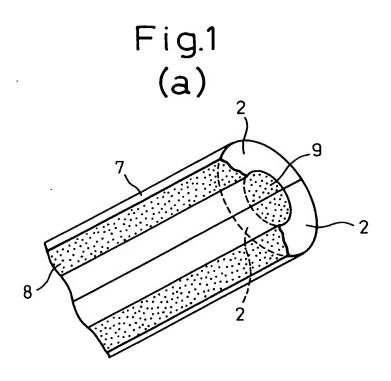
1. 質量%で、C:0.65%超~1.1%、Si:0.15~ 1. 5%、Mn: 0. 20~1. 5%を含有し、更にCr: 1. 2 %以下で、 (Mn+Cr): 0.2~1.5%、Mo: 0.01~ $0.1\%, V: 0.01 \sim 0.1\%, Al: 0.002 \sim 0.1\%$ $Ti:0.002\sim0.1\%$, $Nb:0.001\sim0.3\%$, B : 0. 0005~0. 1%の1種または2種以上を (Mo+V+A 1+Ti+Nb+B)の合計で0.0005~0.5%含有し、残 部Fe及び不可避的不純物からなり、更にCeq=C+1/4Si +1/5Mn+4/13Crが、0.80%≦Ceq≦1.80% を満足し、フェライト・パーライト組織あるいはパーライト組織で あって、かつL断面中心軸線上を横切るせん断帯(圧延方向に対し て傾斜を有するシェアバンド)の数が中心軸の単位長さ当たり20 本/mm以下であり、かつ、中心軸とせん断帯のなす角度が10~9 0°の範囲内にあり、引張り強さが、1800MPa以上で、断面積 が略扇形をなし、該略扇形が複数本合わさり光ファイバーを収容す る円形中空断面を構成し、表面に深さ0.2~5μmの凹凸からな る梨地表面を有し、長さ方向に少なくとも1ヶ所以上溶接部を有す ることを特徴とする海底光ファイバーケーブル補強用異形線。

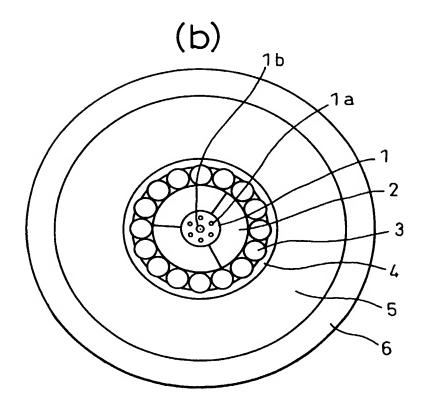
2. 質量%で、C:0.65%超~1.1%、Si:0.5~1.5%、Mn:0.20~1.5%を含有し、更にCr:1.2%以下で、(Mn+Cr):0.2~1.5%、Mo:0.01~0.1%、V:0.01~0.1%、Al:0.002~0.1%、Ti:0.002~0.1%、Nb:0.001~0.3%、B:0.0005~0.1%の1種類または2種類以上を(Mo+V+Al+Ti+Nb+B)の合計で0.0005~0.5%含有し、



残部Fe及び不可避的不純物からなり、更にCeq=C+1/4S i + 1 / 5Mn + 4 / 1 3Cr %, 0. $80\% \le Ceq \le 1$. 80%を満足し、フェライト・パーライト組織あるいはパーライト組織 であって、かつ、パーライト組織のセメンタイトとフェライト界面 からフェライト相側の30nmの範囲で、セメンタイト/フェライト 界面のSi最大偏析度(セメンタイトとフェライト界面からフェラ イト相側に30nmの範囲での最大Si濃度÷バルクのSi含有量) ≥1.1を満足するようにSi偏析しており、L断面中心軸線上を 横切るせん断帯(圧延方向に対して傾斜を有するシェアバンド)の 数が中心軸の単位長さ当たり20本/mm以下であり、かつ、中心軸 とせん断帯のなす角度が10~90°の範囲内にあり、引張り強さ が、1800MPa以上で、断面積が略扇形をなし、該略扇形が複数 本合わさり光ファイバーを収容する円形中空断面を構成し、表面に 深さ0.2~5μmの凹凸からなる梨地表面を有し、長さ方向に少 なくとも1ヶ所以上溶接部を有することを特徴とする海底光ファイ バーケーブル補強用異形線。







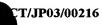


Fig.2

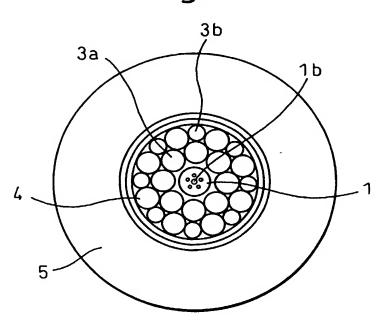
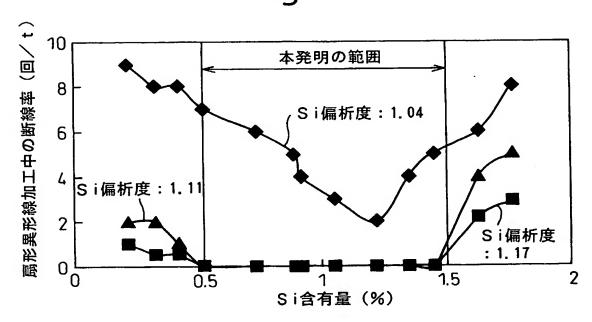


Fig.3



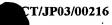
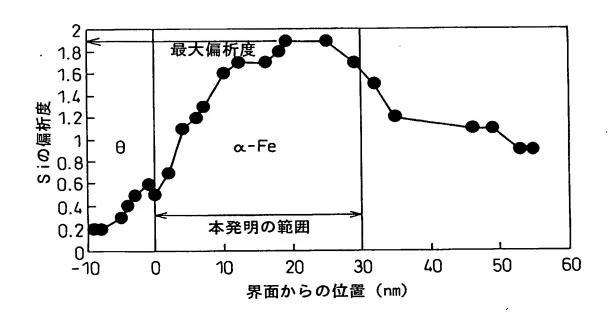
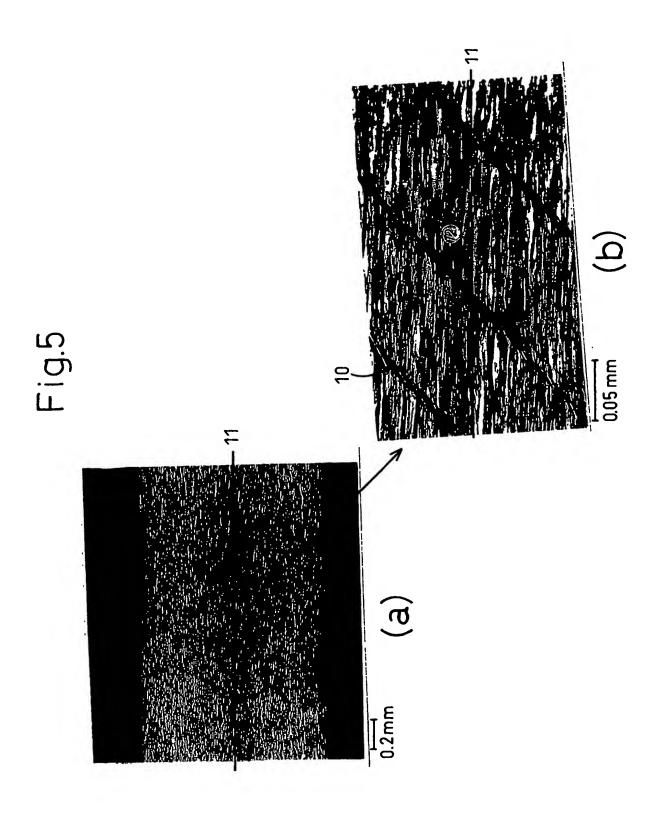
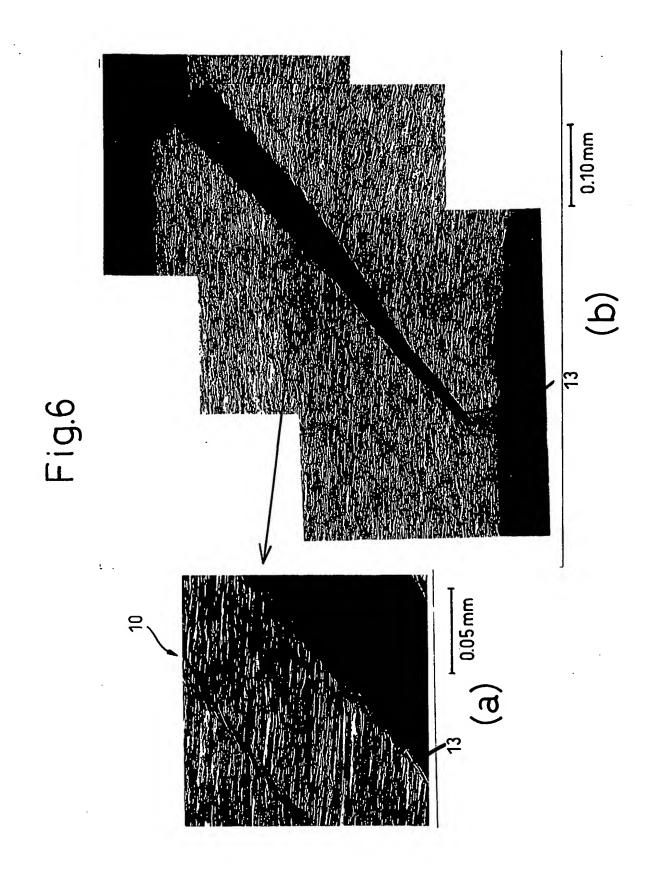


Fig.4







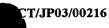
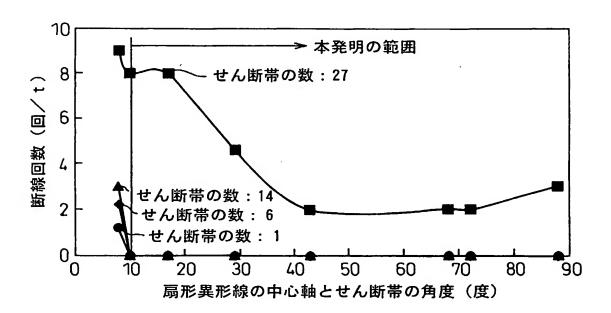


Fig.7





According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl' C22C38/00, G02B6/44, H01B7/14, 7/18, 11/22 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Int.Cl' C32C38/00, G02B6/44, H01B7/14, 7/18, 11/22 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Cliation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. 1-2 1 November, 1996 (12.11.96), Full Lext (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), 1-2 Olivery 1 Department of the continuation of Box C.	A CLASS	IFICATION OF SUBJECT MATTER C1 C22C38/00, G02B6/44, H01B7	/14, 7/18, 11/22						
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl? C22C38/O0, G02B6/44, H01B7/14, 7/18, 11/22 Decumentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1916-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. A JP 8-296008 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Full text (Family: none) Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "" Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "" Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "" Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance; the state of the state of the special reason (as specified) or which is released to specification due to the state of the special reason (as specified) or which is released to person skilled in when are document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other of the special reason (as specified) or which is released to specified to be of particular relevance; the special reason (as specified) or which is decided to invo	According to	International Patent Classification (IPC) or to both nat	tional classification and IPC						
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl? C22C38/O0, G02B6/44, H01B7/14, 7/18, 11/22 Decumentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1916-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. A JP 8-296008 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Full text (Family: none) Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "" Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "" Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "" Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance; the state of the state of the special reason (as specified) or which is released to specification due to the state of the special reason (as specified) or which is released to person skilled in when are document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other of the special reason (as specified) or which is released to specified to be of particular relevance; the special reason (as specified) or which is decided to invo	B. FIELDS	SEARCHED							
Jitsuyo Shinan Koho 1926–1996 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971–2003 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. A JP 8–296008 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 6–158225 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 60–164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Full text (Family: none) A JP 60–164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Full text (Family: none) Full text (Family: none) Further documents are listed in the continuation of Box C. Special categories of cited documents: castle document duplished on or after the international filing date or priority date and not in confidence but cited to stabilish the publication date of another citation or other special reason (as specified) To document unferting to an oral disclosure, use, exhibition or other special reason (as specified) To document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means of comment unferting to an oral disclosure, use, exhibition or other means of comment unferting to an oral disclosure, use, exhibition or other when the priority date claimed Date of the actual completion of the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailting address of the ISA/ Authorized officer	Minimum do Int.	ocumentation searched (classification system followed b C1 ⁷ C22C38/00, G02B6/44, H01B7	/14, 7/18, 11/22						
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. A JP 8-296008 A (Nippon Steel Corp.), 12 November, 1996 (12.11.96), Full text (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), 07 June, 1994 (07.06.94), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), 01 November, 1985 (01.11.85), Full text (Family: none) **Occument defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance. "E" earlier document but published on or after the international filing date or considered to be of particular relevance. "E" earlier document but published on or after the internation or other special reason (as specified) date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other them. "P" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other them. "Province the priority date elaimed Date of the actual completion of the international fling date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Authorized officer	Jitsu Kokai	yo Shinan Koho 1926—1996 Jitsuyo Shinan Koho 1971—2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1994–2003 1996–2003					
Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. A JP 8-296008 A (Nippon Steel Corp.), 12 November, 1996 (12.11.96), Full text (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Ol November, 1985 (01.11.85), Full text (Family: none) * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "E" earlier document but published on or after the international filing and the considered to be of particular relevance arrived document which may thow doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Authorized officer	Electronic de	ata base consulted during the international search (name	e of data base and, where practicable, sear	rch terms used)					
Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. A JP 8-296008 A (Nippon Steel Corp.), 12 November, 1996 (12.11.96), Full text (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), Ol November, 1985 (01.11.85), Full text (Family: none) * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance: "E" earlier document but published on or after the international filing and the considered to be of particular relevance arrived document which may thow doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Authorized officer									
A JP 8-296008 A (Nippon Steel Corp.), 12 November, 1996 (12.11.96), Full text (Family: none) A JP 6-158225 A (Nippon Steel Corp.), 7 June, 1994 (07.06.94), Full text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), 1-2 Tull text (Family: none) A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), 1-2 Full text (Family: none) Full text (Family: none) See patent family annex. "T' later document upublished on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention cannot be considered to be of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "T' document refarring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Name and mailing address of the ISA/ Authorized officer	C. DOCU	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT							
See	Category*	Citation of document, with indication, where ap	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.					
A JP 60-164715 U (Showa Densen Kabushiki Kaisha), 1-2 Date of the actual completion of the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Name and mailing address of the ISA/ Name and mailing address of the ISA/ Apunch (Family: none) See patent family annex. "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cired to understand the principle or theory underlying the invention cannot be considered to ensidered to involve an inventive step when the document is taken alone document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "Bate of document understand the principle or theory underlying the invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "Bate of mailing of the international search to such that the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) April, 2003 (30.04.03)	A	12 November, 1996 (12.11.96), Full text	Corp.),	1-2					
See patent family annex.	A	07 June, 1994 (07.06.94), Full text	Corp.),	1-2					
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Name and mailing address of the ISA/ Itater document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family Date of mailing of the international search report 30 April, 2003 (30.04.03)	A	01 November, 1985 (01.11.85), Full text							
"A" document designing the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed Date of the actual completion of the international search 14 April, 2003 (14.04.03) Name and mailing address of the ISA/ Name and mailing address of the ISA/ priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family Date of mailing of the international search 30 April, 2003 (30.04.03) Authorized officer	Furth	er documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.						
14mile and matring address of the isla	"A" docum conside "E" earlier date "L" docum cited to special "O" docum means "P" docum than th	ent defining the general state of the art which is not cred to be of particular relevance document but published on or after the international filing tent which may throw doubts on priority claim(s) or which is constablish the publication date of another citation or other reason (as specified) tent referring to an oral disclosure, use, exhibition or other tent published prior to the international filing date but later the priority date claimed actual completion of the international search	priority date and not in conflict with to understand the principle or theory and document of particular relevance; the considered novel or cannot be conside step when the document is taken along document of particular relevance; the considered to involve an inventive ste combined with one or more other such combination being obvious to a perso document member of the same patent. Date of mailing of the international sear	he application but cited to lerlying the invention cannot be cred to involve an inventive e claimed invention cannot be p when the document is h documents, such n skilled in the art family					
Telephone No.									

	窓明の属する分野の分類	(国際佐弥公箱	(IPC)	١
Δ	一番明の風する分野の分類	リスリティヤラナスは	(IFC)	,

Int. Cl' C22C38/00, G02B6/44, H01B7/14, 7/18, 11/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1'C22C38/00, G02B6/44, H01B7/14, 7/18, 11/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1926-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2003年

日本国登録実用新案公報日本国実用新案登録公報

1994-2003年 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連する	・ ろと認められる文献	
引用文献の		関連する
カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
Α	JP 8-296008A (新日本製鐵株式会社) 1996. 1 1. 12, 全文 (ファミリーなし)	1 - 2
A	JP 6-158225A (新日本製鐵株式会社) 1994.6. 7,全文 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 60-164715U (昭和電線株式会社) 1985. 1 1. 1,全文 (ファミリーなし)	1-2

| C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す もの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日 以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献(理由を付す)
- 「O」ロ頭による開示、使用、展示等に言及する文献

- の日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論 の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当業者にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 国際調査報告の発送日 30.04.03 国際調査を完了した日 14.04.03 8315 特許庁審査官(権限のある職員) 4 K 国際調査機関の名称及びあて先 木村 孔一 印 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 電話番号 03-3581-1101 内線 3435 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER:

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.